

DATA DECODER

Publication number: JP5145525

Publication date: 1993-06-11

Inventor: UESUGI MITSURU; TSUBAKI KAZUHISA; KATO YOSHIKO; HONMA KOICHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:





- international: *H04B7/26; H04L1/00; H04L25/30; H04L27/00; H04L27/10; H04B7/26; H04L1/00; H04L25/30; H04L27/00; H04L27/10;* (IPC1-7): H04B7/26; H04L1/00; H04L27/00; H04L27/10

- European: H04L1/00B5L

Application number: JP19910304414 19911120

Priority number(s): JP19910304414 19911120

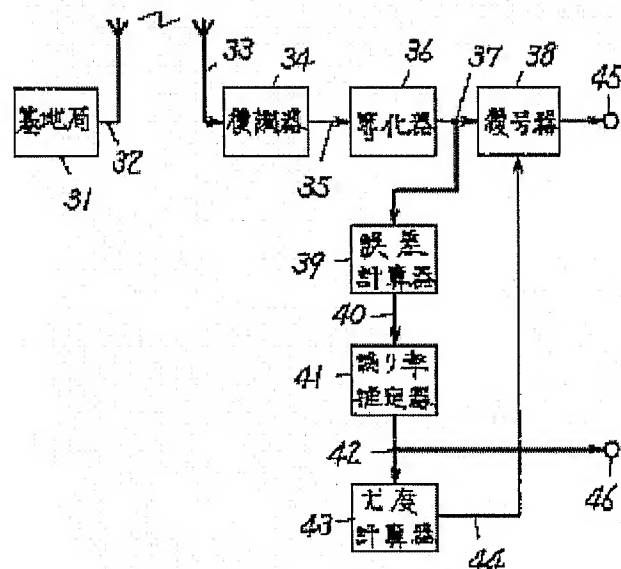
Also published as:

 EP0543549 (A2)
 US5414737 (A1)
 EP0543549 (A3)
 EP0543549 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP5145525

PURPOSE:To obtain the data decoder in which coding by the decoder for estimating an error rate is not required, the error rate is estimated with high accuracy even when an error is in existence, a likelihood close to an optimum value is obtained to improve the characteristic of soft decision decoding. **CONSTITUTION:**A reception signal is demodulated by a demodulator 34, an equalizer 36 eliminates distortion of a line to obtain an equalizing signal 37 and an error calculation device 39 calculates a square error sum 40 based thereon. An error rate estimate device 41 obtains error rates 42, 46 from the value and a likelihood calculator 43 obtains a likelihood 44 and a decoder 38 implements soft decision decoding from the likelihood 44 and an equalizing signal 37 to obtain decoding data.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-145525

(43) 公開日 平成5年(1993)6月11日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 1/00	B	6942-5K		
H 0 4 B 7/26	M	6942-5K		
H 0 4 L 27/00				
27/10	B	9297-5K		
		9297-5K		
			H 0 4 L 27/00	B
			審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)	

(21) 出願番号 特願平3-304414

(22) 出願日 平成3年(1991)11月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 椿 和久

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 加藤 佳子

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

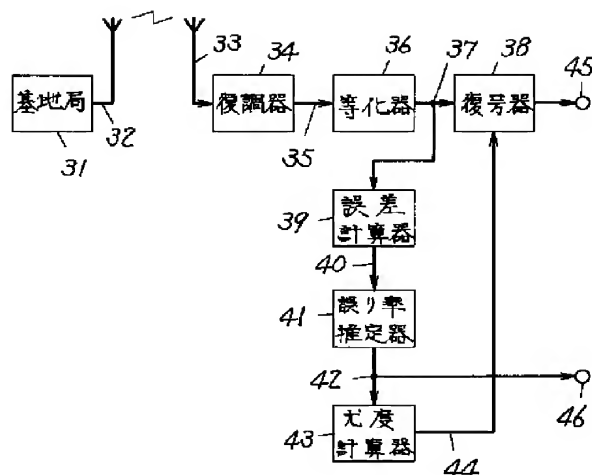
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ復号装置

(57) 【要約】

【目的】 誤り率を推定するために行なう復号器での符号化を不要にし、誤りが存在する場合でも精度良く誤り率を推定し、さらに最適に近い尤度を求めて軟判定復号の特性を向上するデータ復号装置の提供を目的とする。

【構成】 受信信号を復調器34で復調し、等化器36で回線の歪を取り、等化信号37を得、それをもとに誤差計算器39で自乗誤差和40を計算し、その値から誤り率推定器41にて推定誤り率42、46を求め、それを用いて尤度計算器43にて尤度44を求め、尤度44と等化信号37から復号器38で軟判定復号を行ない、復号データ45を得る構成を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号を復調する復調器と、復調信号から伝送路の歪を取り除く等化器と、その出力から自乗誤差和を求める誤差計算器と、自乗誤差和から誤り率を推定する誤り率推定器と、推定した誤り率から尤度を求める尤度計算器と、求めた尤度と前記等化器の出力から軟判定によるデータの復号を行なう復号器を備えたデータ復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル移動通信用受信機等に使用するデータ復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図2は従来のデータ復号装置の構成を示している。図2において、1は基地局で、2はその送信アンテナ、3は移動局の受信アンテナで、4は復調器である。5はその出力である復調信号で、等化器6へ入り、その出力は等化信号7で、復号器8と誤差計算器9へ入る。10は自乗誤差で、尤度計算器11に入り、その出力は尤度12であり、復号器8へ入り、復号データ13と推定誤り率14を得る。

【0003】 図3は誤差計算器9の構成を示している。図3において、15は等化信号で、識別器16に入り、その出力は識別信号17で、等化信号15との差は誤差18となり、その自乗結果は自乗誤差19で、加算器20で加えられて自乗誤差和21となる。

【0004】 次に上記従来例の動作について説明する。図2において、基地局1は移動局に対して送信アンテナ2から信号を送信する。移動局は受信アンテナ3でこれを受け、復調器4によって等化器6が使用できるように復調し、復調信号5を得る。等化器6はこれに対して、波形の歪を取り除き、誤り率を改善し、等化信号7を得、誤差計算器9と復号器8へ入力する。誤差計算器9は、図3に示すように、等化信号15と、識別器16によって等化信号15の正負を判定して、正なら1、負なら-1に変換した識別信号17の差を計算し、誤差18を得る。さらに誤差18を自乗し、自乗誤差19を計算し、加算器20で加え合わせて自乗誤差和21を得る。この自乗誤差和21は、等化信号15が誤りを含んでいない場合は等化信号15の雑音成分の電力に等しく、その値から等化信号15の誤り率を導くことができるが、誤りがある場合には等しくないため、この値から誤り率を推定できない。図4は、送信データが-1の場合に、等化信号15が正の値であっても識別信号17が-1である場合（誤りの無い場合）の等化信号15と自乗誤差19およびその正起確率である。この図のように計算すれば自乗誤差和21は等化信号15の雑音成分の電力となる。しかし、実際は、等化信号15が正であれば識別信号17は1となるので自乗誤差19は図5のようになり、本来の雑音成分より小さい値が得られる。誤差計算

器9の出力である自乗誤差10は、尤度計算器11に入力され、尤度12を得る。復号器8は、この尤度12と等化信号7から軟判定復号を行ない、誤り率の低い復号データ13を得る。復号器8はさらに復号データ13を符号化して基地局が送信したパターンとみなし、等化信号7と比較することによって、推定誤差14を得ることができる（推定誤差14は回線の品質を基地局に報告するために必要）。

【0005】 このように上記従来のデータ復号装置では、復号器8で等化信号7と尤度12から軟判定復号により復号データ13を、符号化を行なって等化信号7と比較することによって推定誤差14を求めることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来のデータ復号装置では、（1）誤りが存在すると自乗誤差和10が本来の雑音成分より小さい値となるためにその値から誤り率を推定することができないため、復号器8で符号化が必要となること、（2）誤りがあると符号化後の信号が基地局から送られたパターンと一致しないため、誤り率の推定に誤差が出ること、（3）本来尤度12は誤り率に対応して付加すべきであるので、尤度計算に自乗誤差和10を用いるよりも誤り率を用いた方が最適な尤度に近いと考えられるため、復号特性が誤り率を用いた場合よりも大きくなる、という3つの問題があった。

【0007】 本発明はこのような従来の3つの問題を同時に解決するものであり、復号器8で符号化が不要となり、推定誤り率14の精度が上がり、さらに尤度12が従来のものより最適に近くなるため復号特性が向上するデータ復号装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、誤差計算器と尤度計算器の間に、自乗誤差和から誤り率を推定する誤り率推定器を設け、復号器での符号化を不要とする構成を有する。

【0009】

【作用】 したがって本発明によれば、誤差計算器と尤度計算器の間に、自乗誤差和から誤り率を推定する誤り率推定器を設けてあるので、復号器での符号化が不要となり、推定誤り率の精度が上がり、さらに復号特性が向上する。

【0010】

【実施例】 図1は本発明の一実施例の構成を示すものである。図1において、31は基地局で、32はその送信アンテナ、33は移動局の受信アンテナで、34は復調器である。35はその出力である復調信号で、等化器36へ入り、その出力は等化信号37で、復号器38と誤差計算器39へ入る。40は自乗誤差で、誤り率推定器

3

4

41に入り、その出力である自乗誤差和42は尤度計算器43に入ると同時に自乗誤差和46として出力される。尤度計算器43の出力は尤度44であり、復号器38へ入り、復号データ45を得る。

【0011】次に本実施例の動作について説明する。基地局31は移動局に対して送信アンテナ32から信号を送信する。移動局は受信アンテナ33でこれを受け、復調器34によって等化器36が使用できるように復調し、*

*復調信号35を得る。等化器36はこれに対して、波形の歪を取り除き、誤り率を改善し、等化信号37を得、誤差計算器39と復号器38へ入力する。誤差計算器39は、従来例と同様にして自乗誤差和40を求める。この自乗誤差和40と等化信号37のS/Nには数1に示すような関係がある。

【0012】

【数1】

$$N_v = 2 - \frac{4}{\sqrt{2\pi}(1+\gamma)} e^{-\frac{\gamma}{2}} + 2\sqrt{\frac{\gamma}{1+\gamma}} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{\gamma}{2}}\right) - 1$$

但し N_v : 自乗誤差平均 (自乗誤差和/サンプル数)

$$\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt$$

γ : S/N

等化信号の振幅は $\pm\sqrt{\frac{\gamma}{1+\gamma}}$ を中心とした分散 $\sqrt{\frac{\gamma}{1+\gamma}}$ の正規分布と仮定

【0013】誤り率推定器では、数1の逆関数と、S/Nと誤り率の関係を表した式(変復調方式によって決まる: 数2はMSKの同期検波の例)から推定誤り率42※

※を求めることができる。

【0014】

【数2】

$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{\gamma}{2}}\right)$$

但し P_e : MSK同期検波のビット誤り率

$$\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt$$

γ : S/N

【0015】この推定誤り率42は、そのまま推定誤り率46として出力するほかに、尤度計算器43に入力され、尤度44を得る。復号器38は、この尤度44と等化信号37から軟判定復号を行ない、誤り率の低い復号データ45を得る。

【0016】このように本実施例によれば、誤り率推定器41で自乗誤差和40から推定誤り率42を求めることができるため、復号器38で符号化を行なって比較する必要がないという利点を有する。また、誤りの有無によらず推定誤り率46を求められるため、その精度を上げることができるという効果を有する。さらに、尤度計算器43で推定誤り率42を用いることができるため、最適に近い尤度44が求められるため、復号後の誤り率を改善できるという効果を有する。

【0017】

【発明の効果】本発明によるデータ復号装置は上記実施

例から明らかなように、以下に示す効果を有する。

【0018】1、誤り率推定器で推定誤り率を求められるので復号器で符号化を行わなくてよい。

【0019】2、誤りが存在しても正しく誤り率を推定できるので推定誤り率の精度を上げることができる。

【0020】3、尤度に誤り率を反映することができるので、最適に近い尤度を求めることができ、復号後の誤り率を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるデータ復号装置の概略ブロック図

【図2】従来のデータ復号装置の概略ブロック図

【図3】データ復号装置の一部である誤差計算器のブロック図

【図4】同誤差計算器で得られる誤差特性図(識別誤りの無い場合)

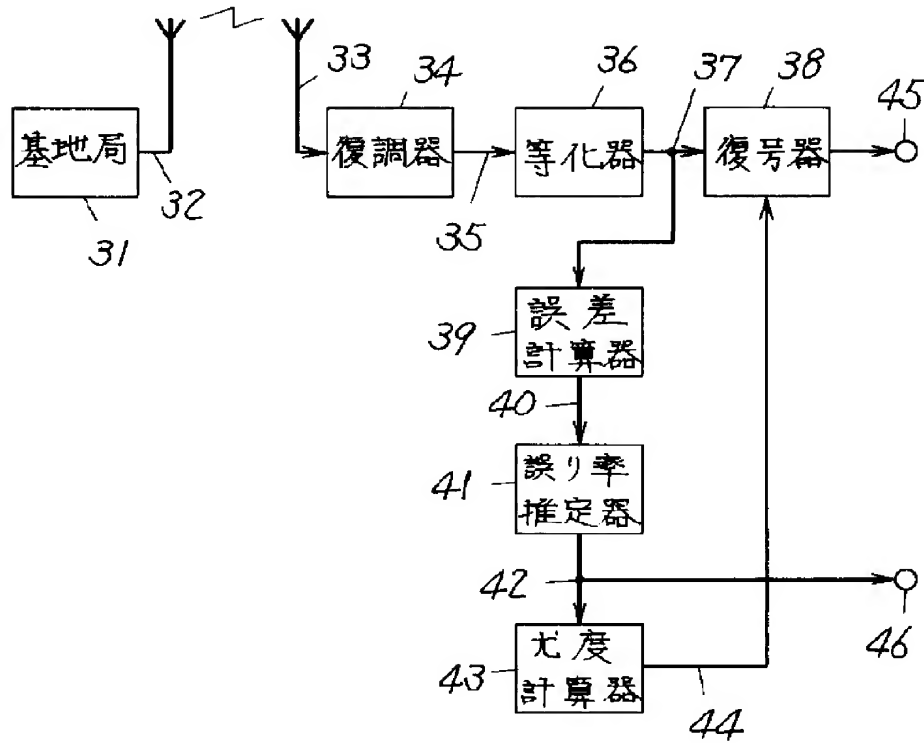
【図5】同誤差計算器で得られる誤差特性図（識別誤りの有る場合）

【符号の説明】

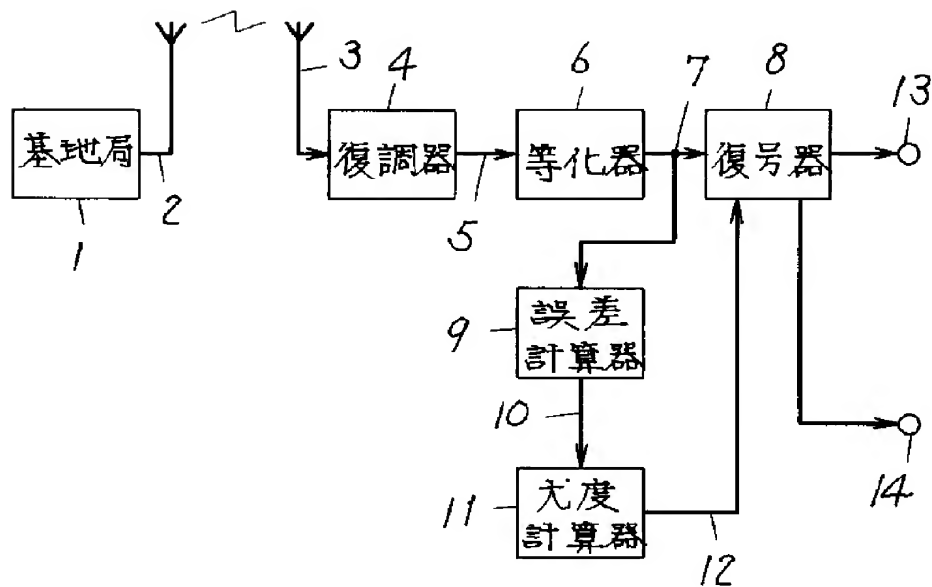
34 復調器
36 等化器

38 復号器
39 誤差計算器
41 誤り率推定器
43 尤度計算器

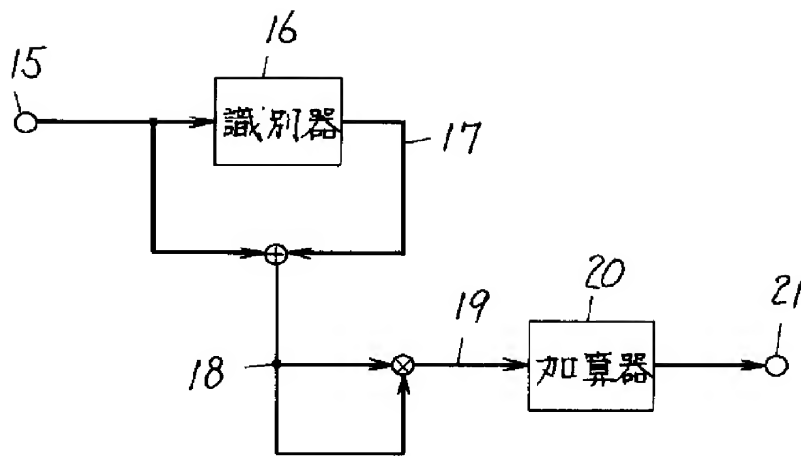
【図1】



【図2】

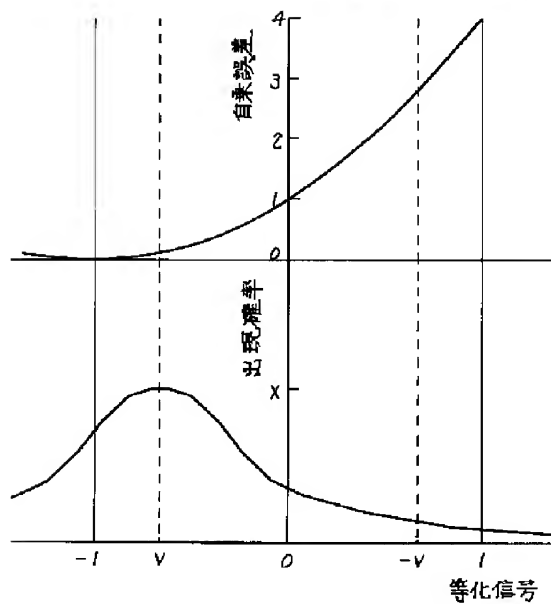


【図3】



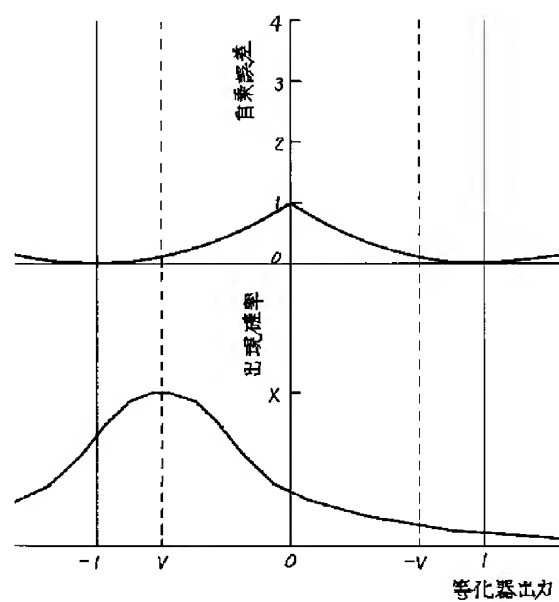
【図4】

$$\begin{cases} x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \\ \text{但し } \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{1+\gamma}} \\ v = -\sqrt{\frac{\gamma}{1+\gamma}} \end{cases}$$



【図5】

$$\begin{cases} x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} \\ \text{但し } \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{1+\gamma}} \\ v = -\sqrt{\frac{\gamma}{1+\gamma}} \end{cases}$$



フロントページの続き

(72)発明者 本間 光一
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内